

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q78681

Takayasu YAMAMOTO, et al.

Appln. No.: 10/721,381

Group Art Unit: 2877

Confirmation No.: 6006

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: November 25, 2003

For: INSPECTING DEVICE FOR SEMICONDUCTOR WAFER

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: Japan 2002-346797

Date: April 20, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 9 日
Date of Application:

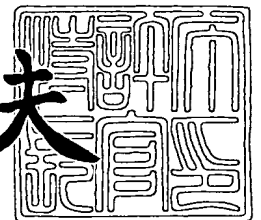
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 6 7 9 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 6 7 9 7]

出 願 人 株式会社ニデック
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 4 4 6 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 P30211114

【提出日】 平成14年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

【氏名】 山本 貴靖

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

【氏名】 小田 健史

【特許出願人】

【識別番号】 000135184

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

【氏名又は名称】 株式会社ニデック

【代表者】 小澤 秀雄

【電話番号】 0533-67-6611

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 056535

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体ウエハ検査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウエハを保持する保持部と、該保持部により保持されたウエハの切欠部を検知すると共にウエハの中心位置を検知してウエハの位置決めデータを得るアライナユニットと、ウエハ上の微細パターンを拡大観察する顕微鏡を持つ観察手段であって、前記アライナユニットの保持部に保持された状態のウエハを観察可能な位置に設けられた観察手段と、該観察手段に対して前記保持部を相対的に X Y 移動させる移動手段とを備え、ウエハの位置決めデータに基づいて所期する位置の微細パターンを検査するように構成したことを特徴とする半導体ウエハ検査装置。

【請求項 2】 請求項 1 の半導体ウエハ検査装置において、前記観察手段はウエハの微細パターンを撮像する撮像手段を持ち、該撮像手段により得られた画像データに基づいてウエハの適否を解析する解析手段を備えることを特徴とする半導体ウエハ検査装置。

【請求項 3】 請求項 1 の半導体ウエハ検査装置は、更にウエハを前記アライナユニットが有する前記保持部に搬送する搬送機構を備えることを特徴とする半導体ウエハ検査装置。

【請求項 4】 請求項 2 の半導体ウエハ検査装置は、ウエハに形成された複数のパターンを撮像し、該撮像画像に基づいてウエハの欠陥をマクロ的に検査する自動マクロ検査ユニットを備え、自動マクロ検査ユニットの検査時に前記解析手段より得られた解析結果を自動マクロ検査の要否の判断に用いることを特徴とする半導体ウエハ検査装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハを検査する半導体ウエハ検査装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術】

半導体ウエハの表面やパターンを顕微鏡で検査するウエハ検査装置においては、ウエハの位置合わせが重要である。このため、ウエハには位置合わせの基準にするノッチと呼ばれる凹状の切欠部やオリフラと呼ばれる直線部が外周端に形成されている。このノッチ又はオリフラ、及びウエハの中心位置を検出する方法として、ウエハの外周端に照明光源及びラインセンサからなる 1 組の検出手段をウエハを挟むように設け、明暗信号の変化を検出することによりウエハ外周端の形状情報を得るものがある（例えば、特許文献 1 参照。）。

また、半導体製造工程におけるステッパーでのパターン焼付け用の版下が正しい版下で露光されたか否かを確認するために、版下番号を示すマスク ID を顕微鏡で拡大して確認していた。また、顕微鏡で光学的に拡大して、パターンの露光位置ずれを検査する装置もある。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特許 2 8 7 4 7 9 5 号公報（第 2 頁、第 5 図）

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来はウエハの位置合わせ機構と、顕微鏡で拡大した微細パターン等を確認、検査する機構は別々に構成されていたために、ウエハの位置合わせ機構から顕微鏡で微細パターン等を拡大する確認、検査機構へウエハを搬送する搬送機構が必要になり、装置が大型化してしまい、検査工程時間を短縮できないという問題があった。

【0 0 0 5】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、構成を簡略化し、検査工程時間を短縮できる半導体ウエハ検査装置を提供することを技術課題とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

- (1) ウエハを保持する保持部と、該保持部により保持されたウエハの切欠

部を検知すると共にウエハの中心位置を検知してウエハの位置決めデータを得るアライナユニットと、ウエハ上の微細パターンを拡大観察する顕微鏡を持つ観察手段であって、前記アライナユニットの保持部に保持された状態のウエハを観察可能な位置に設けられた観察手段と、該観察手段に対して前記保持部を相対的にXY移動させる移動手段とを備え、ウエハの位置決めデータに基づいて所期する位置の微細パターンを検査するように構成したことを特徴とする。

(2) (1)の半導体ウエハ検査装置において、前記観察手段はウエハの微細パターンを撮像する撮像手段を持ち、該撮像手段により得られた画像データに基づいてウエハの適否を解析する解析手段を備えることを特徴とする。

(3) (1)の半導体ウエハ検査装置は、更にウエハを前記アライナユニットが有する前記保持部に搬送する搬送機構を備えることを特徴とする。

(4) (2)の半導体ウエハ検査装置は、ウエハに形成された複数のパターンを撮像し、該撮像画像に基づいてウエハの欠陥をマクロ的に検査する自動マクロ検査ユニットを備え、自動マクロ検査ユニットの検査時に前記解析手段より得られた解析結果を自動マクロ検査の要否の判断に用いることを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本実施の形態のウエハ検査装置1の平面図である。

2はウエハ50を収納しているキャリアである。5はウエハ50を回転及びXY方向へ移動させるステージユニットである。6はアライナユニットであり、ステージユニット5によりウエハ50を回転することによって、ウエハ50のノッチ位置及びウエハ50の中心位置を求める。9はウエハ50を拡大観察するための顕微鏡ユニットであり、ステージユニット5に保持された状態のウエハを観察可能な位置に設けられている。3はロボットアームであり、キャリア2、ステージユニット5及び自動マクロ検査ユニット10の間でウエハ50を搬送し、受け渡す役目をする。尚、ロボットアーム3、及びステージユニット5は、図示なき真空ポンプなどの真空源によりウエハ50を吸着して保持する。31は検査結果などを表示するモニタ、32はキーボード、33はマウスであり、検査条件等を

入力する場合等に使用される。

【0008】

図2はステージユニット5、アライナユニット6、顕微鏡ユニット9を側面から見た側面図である。図3(a)はその平面図、図3(b)は図3(a)をA方向から見た側面図である。

顕微鏡ユニット9は、ランプ25によって撮影面を照明し、カメラ21によってウエハ50上の微細パターンを撮像するよう構成されている。ウエハ50は対物レンズ26、27によって拡大され、対物レンズ26の拡大倍率は2.5倍、対物レンズ27は20倍である。拡大したい倍率に応じて、対物レンズ26、27は電動レボルバ24によって回転され、切替えられる。顕微鏡ユニット9は、Z駆動ユニット60によって上下方向に駆動され、撮影したい像の焦点が合わせられる。図3(b)に示すモータ61の回転駆動力がボールネジ62によって直線運動に変換され、顕微鏡ユニット9は、その駆動力により直動レール63のガイド方向に上下動する。

ステージユニット5のXY駆動ユニット43は、Z駆動ユニット60と同様に、X方向、Y方向それぞれに図示なきモータ、ボールネジ、直動レールが設けられ、XY方向にウエハ50を保持する載せ台7を駆動する。回転駆動ユニット42は図示なきモータによって載せ台7を回転する。

【0009】

図4はアライナユニット6の構成を説明する図であり、図4(a)はアライナユニット6とウエハ50を上から見た図、図4(b)は側面を示した図である。また、51はウエハ50のノッチである。アライナユニット6は、ウエハエッジに向けて検出光を投光するLED71a及びその検出光を受光するラインセンサ等の受光素子72aを備える。

【0010】

以上のような構成の装置において、その動作を図5の制御系ブロック図、図6のフローチャート図を用いて説明する。

まず、操作者は、モニタ31を見ながら、キーボード32、マウス33を操作して、キャリア2からウエハ50の抜取段、ICやメモリ等のパターンの種類を

示す型番、製造工程等の検査条件を入力する。

【0011】

その後、キーボード32から検査スタートの指示を入力すると、制御部40はロボットアーム3を駆動させて、キャリヤ2内から抜取設定したウエハ50を吸着保持する。その後、ウエハ50をステージユニット5の載せ台7上まで搬送する。載せ台7上にウエハ50が搭載され、吸着されると、制御部40は載せ台7を回転駆動ユニット42により回転させる。回転が始まるとアライナ6によりノッチ51の検出が行われる。光源であるLED71aからの検出光により、ウエハ50の上方に取り付けた受光素子72aにはウエハエッジの影が投影される。制御部40は載せ台7を一定角度ずつ回転する都度、受光素子72aからの信号により回転中心からのエッジ距離を得て、このデータをメモリ34に記憶する。載せ台7の回転により1周分の外周データが得られたら、メモリ34から記憶したデータを呼び出し、エッジ距離が大きく変化する回転角度をノッチ51の位置として求める。また、メモリ34に記憶された回転角度毎のエッジ距離情報から載せ台7に置かれたウエハ50の中心位置を検出する。

【0012】

制御部40は、回転駆動ユニット42により、ウエハ50のノッチ51が予め設定された所定の検査位置に位置するように、載せ台7を回転する。また、制御部40は、ウエハ50の中心位置からの偏芯の補正を考慮しつつ、顕微鏡での観察部位がウエハ50の予め設定された所定の検査位置に位置するように、XY駆動ユニット43により載せ台7をXY方向へ移動させる。

また、制御部40は顕微鏡ランプ25を予め設定しておいた明るさで点灯し、電動レボルバ24を回転して2.5倍の対物レンズ26を顕微鏡の観察光軸上に位置させる。

【0013】

回転駆動ユニット42、XY駆動ユニット43によりウエハ50は予め設定された所定の検査位置に位置しているので、カメラ21による観察像は、図7に示す例のように半導体製造工程におけるステッパーでのパターン焼付け用の版下の版下番号を示すマスクID80が含まれている。カメラ21による観察像は、画

像処理部 22 によって画像処理される。マスク ID の基準となる画像データ 81 は予めメモリ 34 に記憶されているので、演算処理部 23 は画像処理されたものから画像データ 81 と同じ物をパターンマッチングにより特定して抽出し、マスク ID 80 の位置を確認する。位置が画面中心からずれていたら、マスク ID 80 が画面中心に位置するように XY 駆動ユニット 43 によりウエハ 50 を XY 方向へ微動する。次に、制御部 40 は顕微鏡ランプ 25 を予め設定しておいた明るさで点灯し、電動レボルバ 24 を回転して 20 倍の対物レンズ 27 を顕微鏡の観察光軸上に位置させる。カメラ 21 による観察像は、図 8 に示す例のようにマスク ID 80 が拡大されている。

【0014】

2.5 倍の場合と同様に、カメラ 21 による観察像は、画像処理部 22 によって画像処理される。また、マスク ID 80 を構成する英数字等個々の基準となる画像データ 82 a ~ f は予めメモリ 34 に記憶されているので、演算処理部 23 は画像処理したものから画像データ 82 a ~ f と同じ物をそれぞれパターンマッチングにより特定して抽出し、マスク ID 80 の番号の適否を解析する。

【0015】

マスク ID が合っていなかったら、制御部 40 はロボットアーム 3 によりウエハ 50 をキャリヤ 2 に返却し、モニタ 31 にマスク ID が異なることを表示し、操作者に知らせる。

マスク ID が合っていたら、制御部 40 はロボットアーム 3 によりウエハ 50 を自動マクロ検査装置 10 に搬送する。ロボットアーム 3 が載せ台 7 からウエハ 50 を受け取る際に、XY 駆動ユニット 43、回転駆動ユニット 42 により、ウエハ 50 は偏芯補正され、及びノッチ 51 が所定の方向へ向くように置かれている。

【0016】

自動マクロ検査装置 10 は、ウエハ 50 表面に形成された複数のパターンを撮像し、撮像画像に基づいてウエハの欠陥を自動的にマクロ検査する装置である（詳しくは、本出願人による特開平 11-194098 号公報参照。）。自動マクロ検査装置 10 の検査が終了すると、制御部 40 はロボットアーム 3 によりウエハ 50 を

キャリア 2 に返却し、モニタ 31 に自動マクロ検査装置 10 の検査結果を表示する。

【0017】

自動マクロ検査装置 10 で検査している間には、制御部 40 はロボットアーム 3 により次のウエハをキャリア 2 から取出し、上記と同様にアライナ 6 での検出を行った後にマスク ID の確認を行い、その後、ロボットアーム 3 でウエハを保持している。これにより、前のウエハが自動マクロ検査装置 10 で検査された後、即座に次のウエハがロボットアーム 3 から自動マクロ検査装置 10 に供給されるので、ウエハ検査のスループットを速くすることができる。

【0018】

また、上記実施の形態では、アライナ 6 での検出を行った後に顕微鏡ユニット 9 によりマスク ID の確認を行ったが、本発明はマスク ID の確認に限定されるものではなく、ウエハ上の他の微細パターンを検査、確認するものでもよい。例えば、アライナ 6 での検出を行った後に、顕微鏡ユニット 9 で、図 9 に示すように、パターンシフトの確認を画像処理により行ってもよい。図 9 (a) に示すように、ある工程での焼付けパターンがパターン 90 として正常なものとしてメモリ 34 に記憶させておき、これをマスク ID の場合と同様に、ウエハ 50 の撮影像を画像処理してパターンマッチングして合否判定する。例えば、図 9 (b) のような位置ずれしたパターン 90 の画像が撮影されたら、不合格の判定をする。

【0019】

また、上記実施の形態では、アライナ 6 での検出とマスク ID の確認の後に、自動マクロ検査装置 10 による自動マクロ検査をしたが、本発明は自動マクロ検査に限定されるものではない。アライナ 6 での検出とマスク ID の確認を行った後に、他の検査を行ってもよい。

【0020】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、ウエハの位置合わせの機構と、顕微鏡で拡大したパターン等を確認、検査する機構を一体化することにより、構成を簡略化し、検査工程時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

ウエハ検査装置の外観を示す平面図である。

【図 2】

ステージユニット、アライナユニット、顕微鏡ユニットの外観を示す側面図である。

【図 3】

ステージユニット、アライナユニット、顕微鏡ユニットの外観図である。

【図 4】

アライナユニットの構成を説明する外観図である。

【図 5】

制御系を示すブロック図である。

【図 6】

フローチャートを示す図である。

【図 7】

マスク I D を示す図である。

【図 8】

マスク I D を示す図である。

【図 9】

パターンシフトを説明する図である。

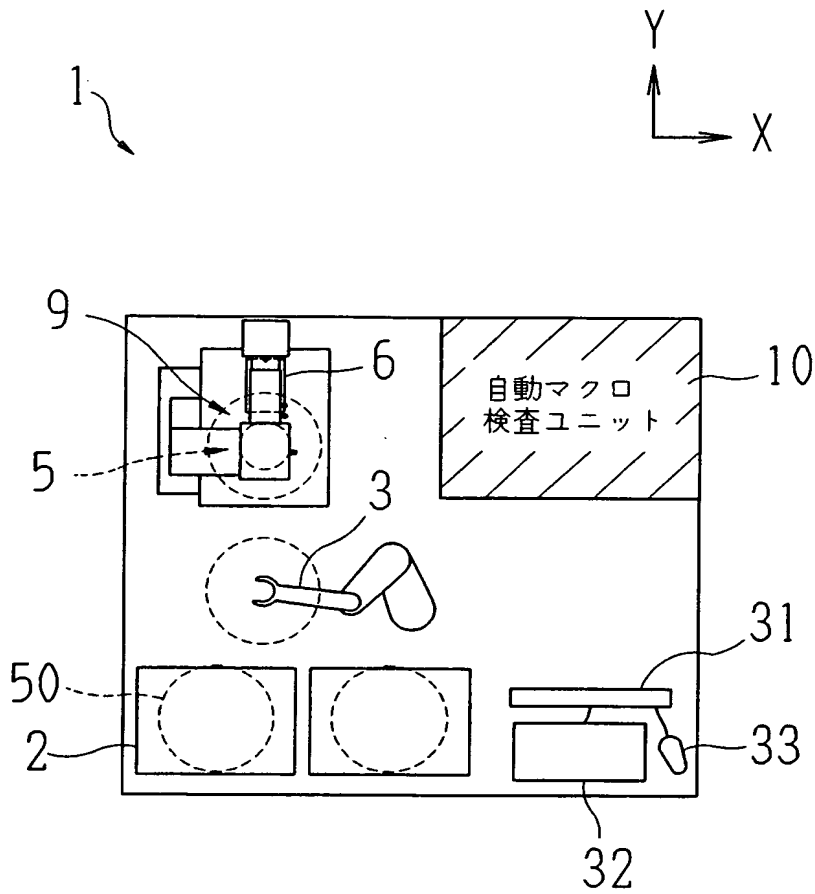
【符号の説明】

- 1 ウエハ検査装置
- 3 ロボットアーム
- 5 ステージユニット
- 6 アライナユニット
- 7 載せ台
- 9 顕微鏡ユニット
- 10 自動マクロ検査ユニット
- 21 カメラ

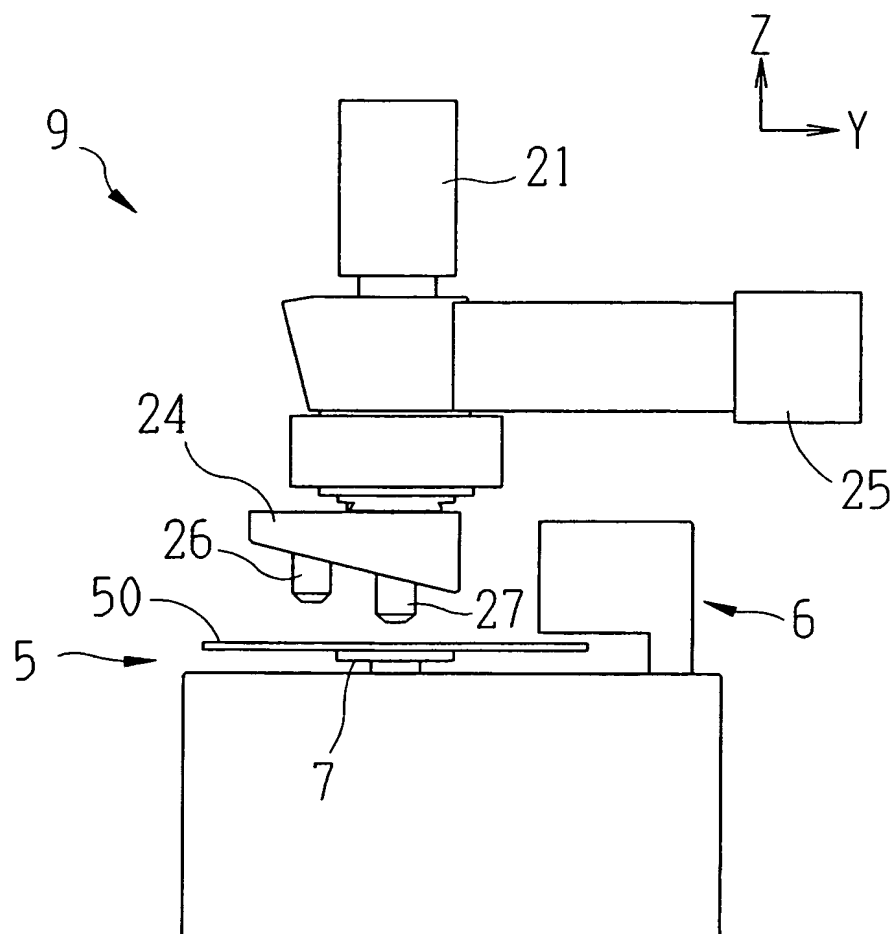
- 2 2 画像処理部
- 2 3 演算処理部
- 4 0 制御部
- 4 2 回転駆動ユニット
- 4 3 X Y 駆動ユニット
- 6 0 Z 駆動ユニット

【書類名】 図面

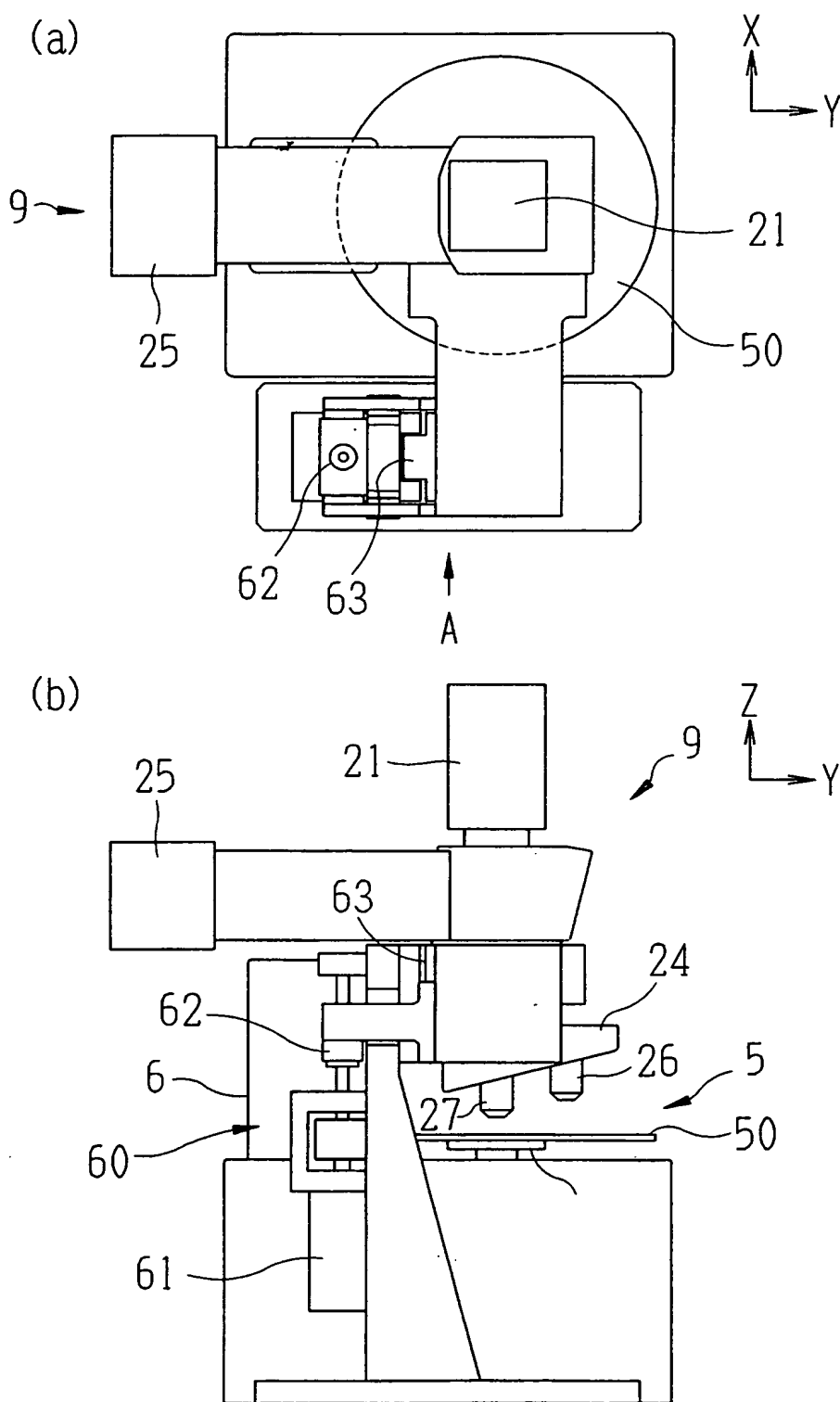
【図 1】



【図 2】

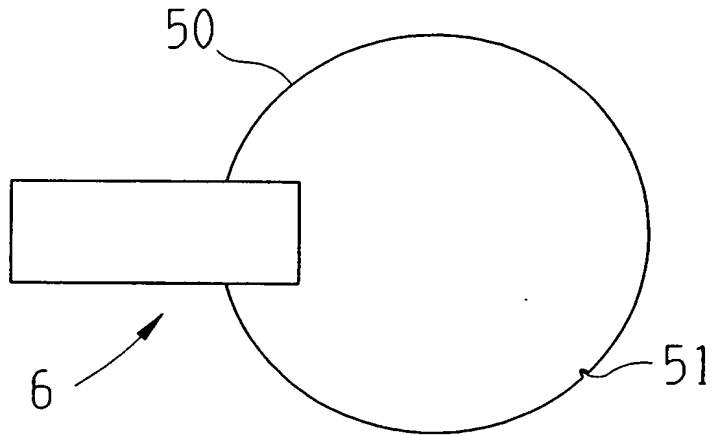


【図 3】

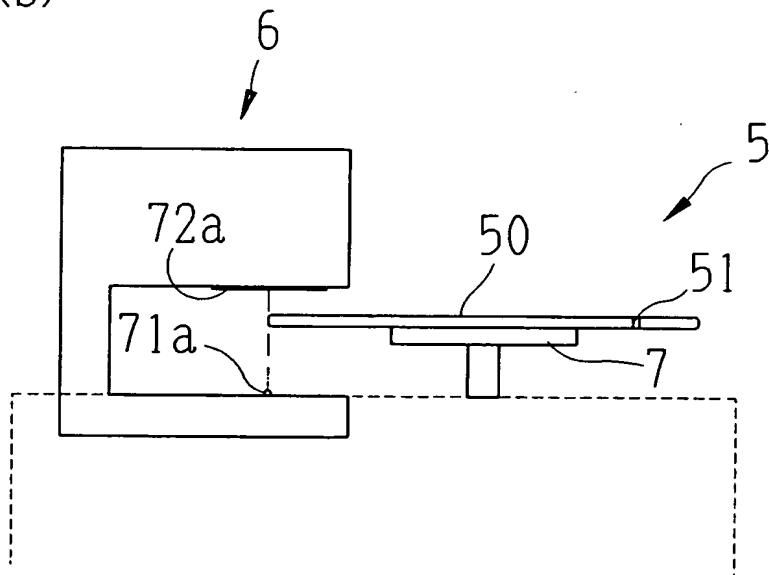


【図 4】

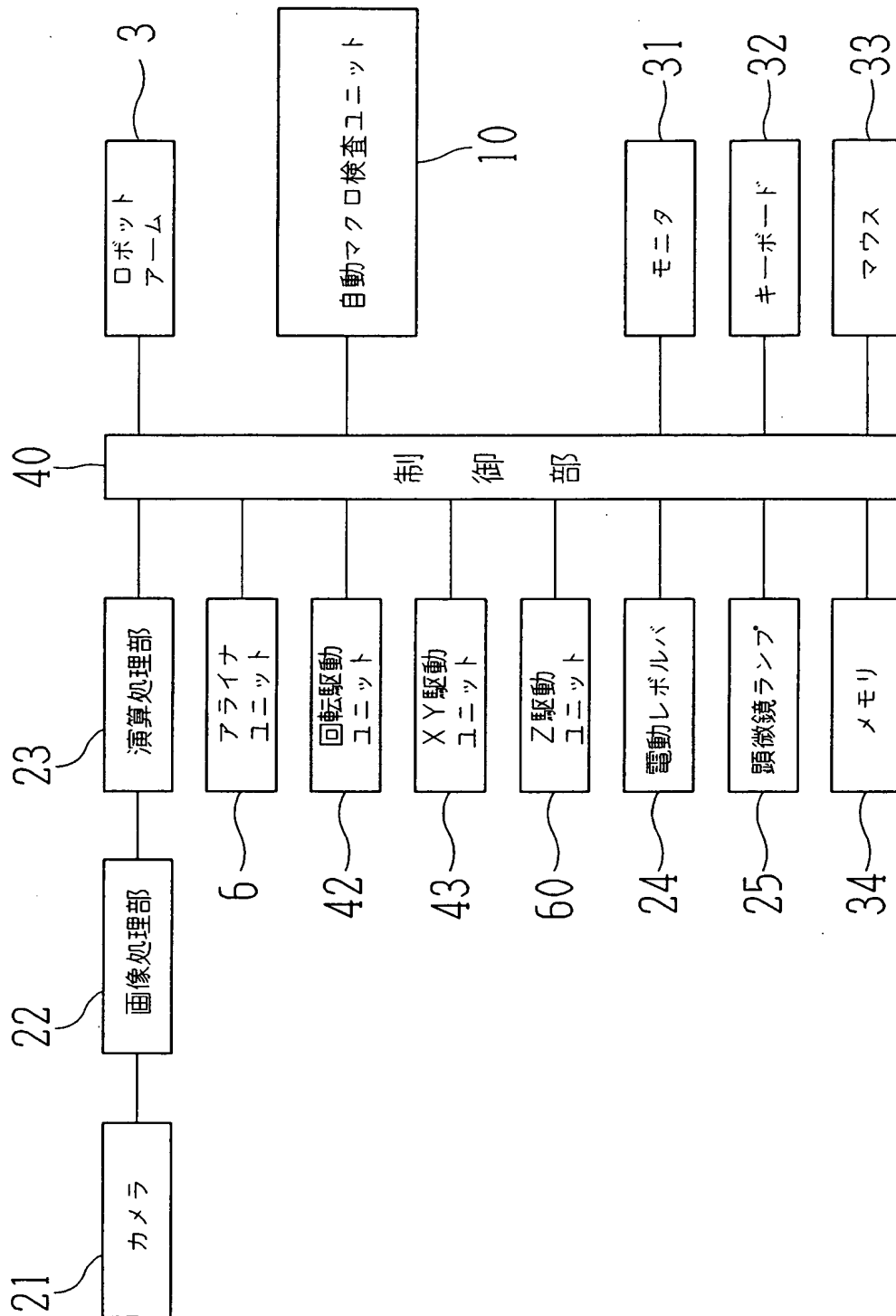
(a)



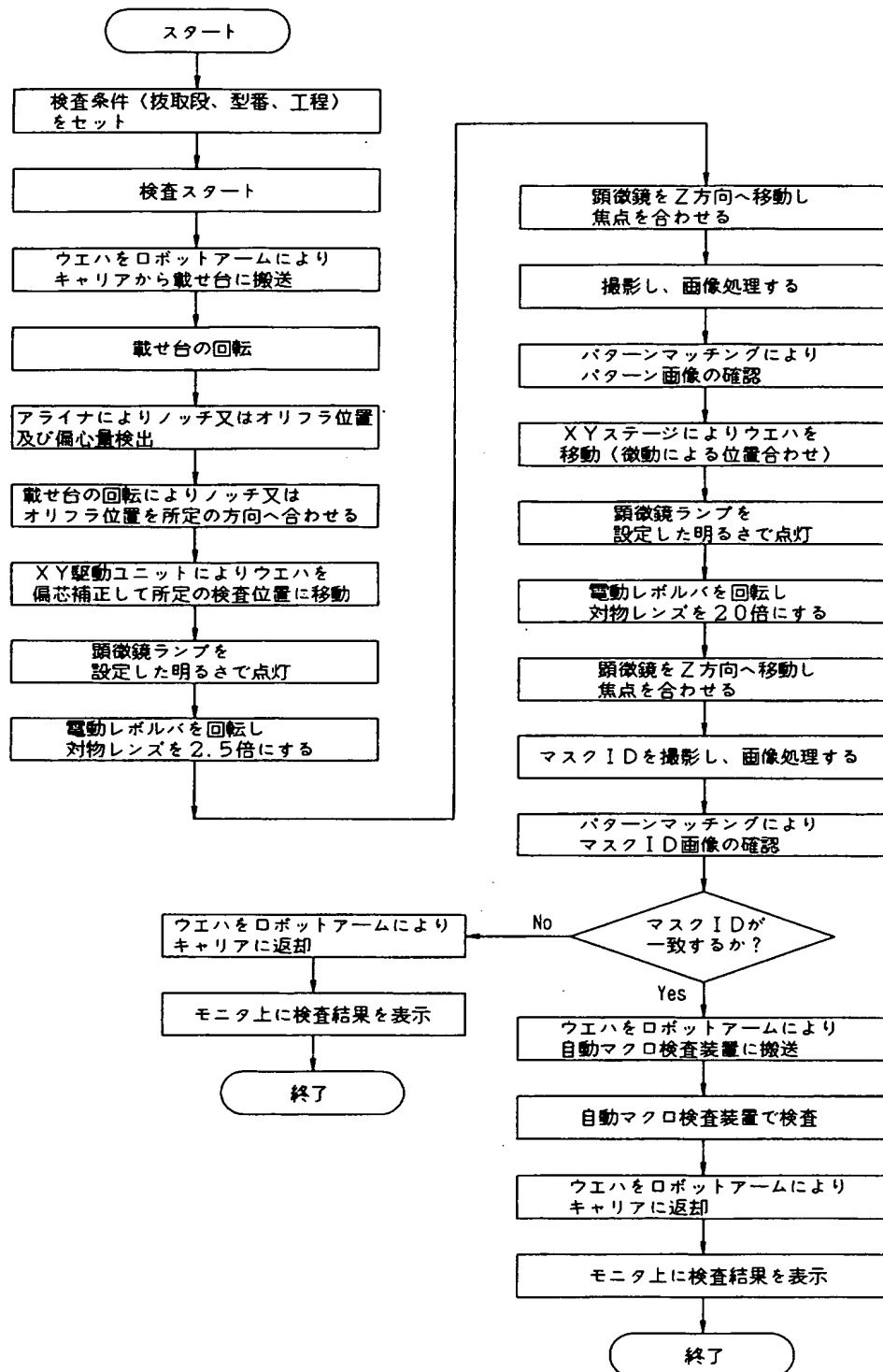
(b)



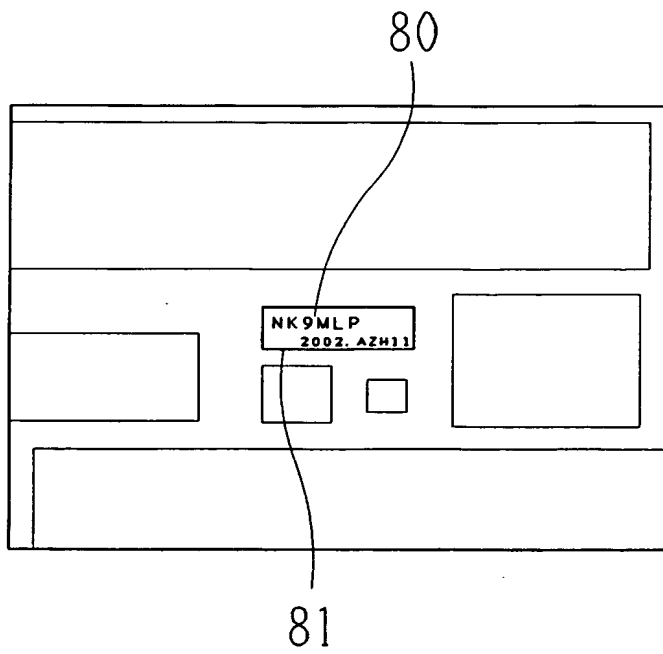
【図 5】



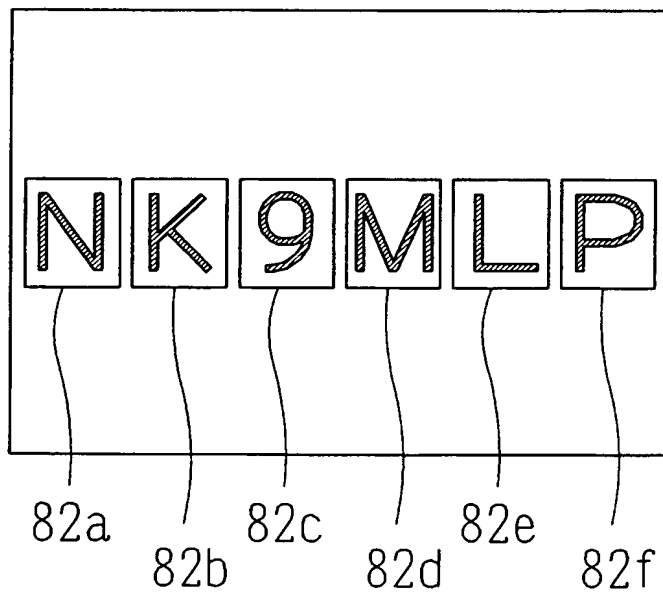
【図 6】



【図 7】

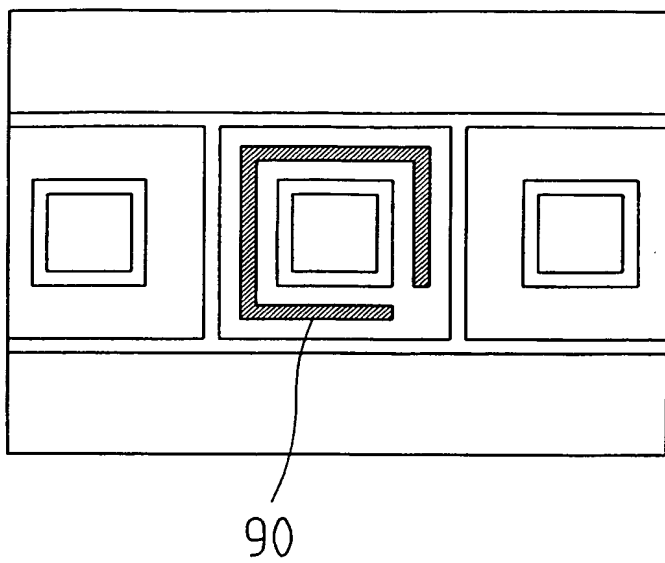


【図 8】

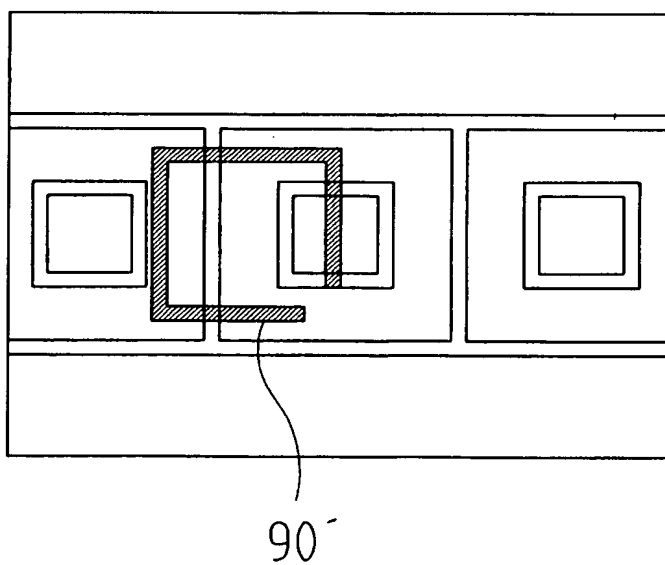


【図 9】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構成を簡略化し、検査工程時間を短縮できる半導体ウエハ検査装置を提供すること。

【解決手段】 ウエハを保持する保持部と、該保持部により保持されたウエハの切欠部を検知すると共にウエハの中心位置を検知してウエハの位置決めデータを得るアライナユニットと、ウエハ上の微細パターンを拡大観察する顕微鏡を持つ観察手段であって、前記アライナユニットの保持部に保持された状態のウエハを観察可能な位置に設けられた観察手段と、該観察手段に対して前記保持部を相対的に X Y 移動させる移動手段とを備え、ウエハの位置決めデータに基づいて所期する位置の微細パターンを検査するように構成した。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 4 6 7 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 3 5 1 8 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

氏 名

株式会社ニデック